

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2000年 3月10日

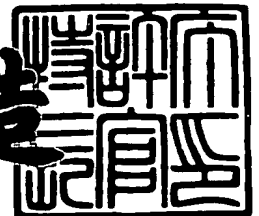
出 願 番 号
Application Number: 特願2000-067827

出 願 人
Applicant(s): 東京エレクトロン株式会社

2000年12月15日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3103863

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP990181

【提出日】 平成12年 3月10日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦殿

【国際特許分類】 H01L 21/203

【発明の名称】 処理装置のクリーニング方法及び処理装置

【請求項の数】 13

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県韮崎市穂坂町三ッ沢 6 5 0 東京エレクトロン株式会社総合研究所内

【氏名】 小島 康彦

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県韮崎市穂坂町三ッ沢 6 5 0 東京エレクトロン株式会社総合研究所内

【氏名】 大島 康弘

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077849

【弁理士】

【氏名又は名称】 須山 佐一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014395

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9104549

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 処理装置のクリーニング方法及び処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被処理基板を処理する処理装置の処理チャンバ内に、電極又は配線を形成する金属を直接錯体化する物質を含むクリーニングガスを供給して前記処理チャンバ内に付着した前記金属を錯体化する一方、

前記処理チャンバ内を減圧して前記錯体を前記処理チャンバ外へ排出することを特徴とする処理装置のクリーニング方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のクリーニング方法であって、前記直接錯体化する物質が、カルボン酸又はカルボン酸誘導体であることを特徴とするクリーニング方法。

【請求項 3】 請求項 2 に記載のクリーニング方法であって、前記カルボン酸又はカルボン酸誘導体が、次式： RCOOH 、 RCOOR' 、又は $\text{R}(\text{COOH})_n$ で表される物質（ R 、 R' はハロゲン原子を含むことがある炭化水素基を表し、 n は整数を表す。）であることを特徴とするクリーニング方法。

【請求項 4】 請求項 3 に記載のクリーニング方法であって、前記直接錯体化する物質が TFAA （トリフルオロ酢酸）であることを特徴とするクリーニング方法。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のクリーニング方法であって、前記処理装置が、成膜装置であることを特徴とするクリーニング方法。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のクリーニング方法であって、前記電極又は配線を形成する金属が、銅であることを特徴とするクリーニング方法。

【請求項 7】 被処理基板を処理する処理装置の処理チャンバ内に、電極又は配線を形成する金属を直接錯体化する物質を含むクリーニングガスを供給して前記処理チャンバ内に付着した前記金属を錯体化する工程と、

前記処理チャンバ内を減圧して前記錯体を前記処理チャンバ外へ排出する工程と、

を具備する処理装置のクリーニング方法。

【請求項 8】 請求項 7 に記載のクリーニング方法であって、前記錯体化する工程及び前記排出する工程はそれぞれ断続的に行なわれ、かつ、前記錯体化する工程と前記排出する工程とは繰り返し交互に行なわれることを特徴とするクリーニング方法。

【請求項 9】 被処理基板を処理する処理空間を画定する処理チャンバと、
前記処理チャンバ内に配設され前記被処理基板が載置されるサセプタと、
前記処理チャンバ内に銅を主成分とする処理ガスを供給する処理ガス供給系と、
前記処理チャンバ内に真空を供給する真空供給系と、
前記処理チャンバ内に T F A A （トリフルオロ酢酸）を供給する T F A A 供給系と、
を具備する処理装置。

【請求項 1 0】 請求項 9 に記載の処理装置であって、前記処理ガス供給系が、
処理剤タンクと、前記処理チャンバと前記処理剤タンクとを接続する処理ガス
供給配管と、前記処理ガス供給配管の途中に配設された処理剤気化器とからなり

前記 T F A A 供給系が、T F A A タンクと、前記 T F A A タンクと前記処理剤
気化器より処理ガス移動方向下流側の処理ガス供給配管とを接続する T F A A 供
給配管とからなることを特徴とする処理装置。

【請求項 1 1】 請求項 1 0 に記載の処理装置であって、少なくとも前記処理
剤供給配管の前記気化器より下流側の部分にはヒータが配設されていることを特
徴とする処理装置。

【請求項 1 2】 請求項 1 0 又は 1 1 に記載の処理装置であって、前記処理剤
タンクが、銅を主成分とする処理剤を含むタンクであることを特徴とする処理装
置。

【請求項 1 3】 請求項 1 1 又は 1 2 に記載の処理装置であって、前記処理チ
ャンバが、同処理チャンバの壁面を加熱するためのヒータを具備することを特徴
とする処理装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は処理装置のクリーニング方法に係り、更に詳細には処理装置の処理チャンバ内壁に付着した金属等を除去するクリーニング方法及びそのようなクリーニングを行い得る処理装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来よりCVDなどの処理装置では、シリコンウエハ（以下「シリコンウエハ」を単に「ウエハ」と略す。）等の被処理基板を収容した処理チャンバ内を略真空状態に保ち、この処理チャンバ内に銅などのウエハ上に析出させたい各種金属を含んだ処理ガスを供給してウエハ上に金属を薄膜状に析出させる。この処理ガスが処理チャンバの内壁に付着すると処理チャンバの内壁上にも金属の薄膜が形成される。この処理チャンバ内壁に付着した金属薄膜をそのまま放置するとウエハの処理時にトラブルを引き起こす原因となるので定期的に処理チャンバ内をクリーニングして内壁に付着した金属薄膜を除去する必要がある。

【 0 0 0 3 】

ここで、銅はイオン化が難しくなかなか処理できないので、クリーニングする方法として、従来は銅などの金属薄膜が付着した処理チャンバ内に酸化剤を供給して銅の金属薄膜を酸化して酸化銅に変化させ、その後にこの酸化銅を除去することによりクリーニングを行っていた。

【 0 0 0 4 】

例えば、特開平 1 1 - 1 4 0 6 5 2 号公報には、処理チャンバ内に付着した金属を酸化させて金属酸化物を形成し、しかる後にこの酸化物を錯化して金属錯体を形成し、次いで処理チャンバ内を真空引きしてこの金属錯体を昇華することにより処理チャンバ内壁に付着した金属膜を除去する処理装置のクリーニング方法が開示されている。

【 0 0 0 5 】

しかしこの方法では、酸化工程、錯化工程、及び昇華工程という 3 段階の工程を必要とするために処理全体の工数が多く煩雑であるという工程上の問題がある

【 0 0 0 6 】

また、上記方法では錯化工程に β ジケトンを用いているが、この β ジケトンは高価であるため、クリーニングの材料コストが高くなるというコスト上の問題がある。

【 0 0 0 7 】

更に、上記方法では、最初の段階で酸化を行なっているため、処理チャンバ内に酸素が残留することがあり、この残留酸素による処理チャンバの劣化やウエハへの悪影響が懸念されるという処理装置へ与える影響の問題がある。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記従来の問題を解決するためになされた発明である。

【 0 0 0 9 】

即ち、本発明は、少ない工程数で効率よく処理装置をクリーニングすることができるクリーニング方法及びそのようなクリーニングを行うことのできるクリーニング機構を備えた処理装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

また本発明は、高価なクリーニング材料を用いることなく低コストで効率よく処理装置をクリーニングすることができるクリーニング方法及びそのようなクリーニングを行うことのできるクリーニング機構を備えた処理装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

更に本発明は、クリーニング前後で処理装置の処理能力が低下したり、処理されたウエハの品質が変動することのないクリーニング方法及びそのようなクリーニングを行うことのできるクリーニング機構を備えた処理装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明のクリーニング方法は、被処理基板を処理す

る処理装置の処理チャンバ内に、電極又は配線を形成する金属を直接錯体化する物質を含むクリーニングガスを供給して前記処理チャンバ内に付着した前記金属を錯体化する一方、前記処理チャンバ内を減圧して前記錯体を前記処理チャンバ外へ排出することを特徴とする。

【0013】

上記クリーニング方法において、「電極又は配線に用いる金属」としては、例えば銅、アルミニウム、金、銀等の金属が挙げられ、特に銅の場合に有効である。

【0014】

また「電極又は配線を形成する金属を直接錯体化する物質」とは、酸化性ガスにより金属酸化物や金属塩の形成を経由することなく、直接前記金属と錯体を形成する物質をいう。この直接前記金属と錯体を形成する物質の例としては、例えばカルボン酸又はカルボン酸誘導体が挙げられる。

更に具体的には、例えば、 RCOOH 、 RCOOR' 、又は $\text{R}(\text{COOH})_n$ で表される物質（ R 、 R' はハロゲン原子を含むことがある炭化水素基を表し、 n は整数を表す）があげられ、より具体的には TFAA （トリフルオロ酢酸）が好ましい。

上記方法において、処理装置としては例えば、 CVD （化学的気相成長装置）、 PVD （物理的気相成長装置）、メッキ装置などの成膜装置が挙げられ、他にエッチング装置や、 CMP （化学機械研磨）装置といったものも挙げられる。

【0015】

また本発明の他のクリーニング方法は、被処理基板を処理する処理装置の処理チャンバ内に、電極又は配線を形成する金属との間で直接前記金属の錯体を形成する物質を含む錯体形成ガスを供給して前記処理チャンバ内に付着した前記金属の錯体を形成する工程と、

前記処理チャンバ内を減圧して前記錯体を前記処理チャンバ外へ排出する工程と、

を具備する。

【0016】

上記方法において、前記錯体を形成する工程及び前記排出する工程はそれぞれ断続的に行なわれ、かつ、前記錯体を形成する工程と前記排出する工程とは繰り返し交互に行なわれても良い。

【 0 0 1 7 】

本発明の処理装置は、
被処理基板を処理する処理空間を画定する処理チャンバと、
前記処理チャンバ内に配設され前記被処理基板が載置されるサセプタと、
前記処理チャンバ内に銅を主成分とする処理ガスを供給する処理ガス供給系と、
前記処理チャンバ内に真空を供給する真空供給系と、
前記処理チャンバ内に T F A A （トリフルオロ酢酸）を供給する T F A A 供給系と、
を具備する。

【 0 0 1 8 】

上記処理装置において、前記処理ガス供給系としては、例えば処理剤タンクと、前記処理チャンバと前記処理剤タンクとを接続する処理ガス供給配管と、前記処理ガス供給配管の途中に配設された処理剤気化器とからなるものが挙げられる。

【 0 0 1 9 】

同様に前記 T F A A 供給系としては、例えば T F A A タンクと、前記 T F A A タンクと前記処理剤気化器より処理ガス移動方向下流側の処理ガス供給配管とを接続する T F A A 供給配管とからなるものが挙げられる。

【 0 0 2 0 】

また、上記処理装置において、少なくとも前記処理剤供給配管の前記気化器より下流側の部分にはヒータが配設されていることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

例えば、上記処理チャンバには同処理チャンバ内壁を加熱して処理チャンバ内の温度を上昇させるためのヒータ、例えばニクロム線等の電氣的加熱が可能なヒータを内蔵させたものが挙げられる。

【 0 0 2 2 】

更に上記処理装置において、前記処理剤タンクとしては、銅を主成分とする処理剤を含むタンクが挙げられる。

【 0 0 2 3 】

本発明によれば、電極又は配線を形成する金属を直接錯体化する物質を含むクリーニングガスを用いてクリーニングするので、処理チャンバ内にクリーニングガスを供給するとチャンバ内壁に付着した金属が短時間で錯体化され、そのまま真空引きすることにより除去される。そのため、クリーニングを行なう際の工程数が少なく、短時間で簡単にクリーニングすることができる。

【 0 0 2 4 】

また、クリーニング剤として T F A A のような有機カルボン酸等の安価な材料を用いることにより低コストでクリーニングできる。

【 0 0 2 5 】

更に、処理チャンバ内に付着した金属の酸化工程がないので、残留酸素による弊害を招く虞れがない。

【 0 0 2 6 】

また、前記金属を錯体化する工程と、減圧して前記錯体を前記処理チャンバ外へ排出する工程とを二つの段階に分けても良く、その場合には錯体化した前記金属を順次排出するので効率よくクリーニングすることができる。

【 0 0 2 7 】

更に、前記錯体化工程と前記排出工程とをそれぞれ断続的に行ない、かつ、前記錯体化工程と前記排出工程とを繰り返し交互に行なっても良い。こうすることにより錯体化と排出とが完全に行なわれるので効率よくクリーニングすることができる。

【 0 0 2 8 】

本発明の処理装置では、処理チャンバ内に T F A A （トリフルオロ酢酸）を供給する T F A A 供給系を備えているので、少ない工程数で、低コストでしかも処理装置を傷めることなくクリーニングを行うことができる。

【 0 0 2 9 】

また、前記処理ガス供給系として、処理剤タンクと、前記処理チャンバと前記処理剤タンクとを接続する処理ガス供給配管と、前記処理ガス供給配管の途中に配設された処理剤気化器とからなるものを用い、

前記 T F A A 供給系として、T F A A タンクと、前記 T F A A タンクと前記処理剤気化器より処理ガス移動方向下流側の処理ガス供給配管とを接続する T F A A 供給配管とからなるものを用いることにより、配管内に付着した金属をもクリーニングすることができる。

【 0 0 3 0 】

この場合には少なくとも前記処理剤供給配管の前記気化器より下流側の部分にはヒータが配設されていることが好ましく、このヒータで配管を加熱することにより、より効率よく配管内をクリーニングすることができる。

【 0 0 3 1 】

【発明の実施の形態】

（第 1 の実施形態）

本発明の第 1 の実施の形態に係るクリーニング方法、及び処理装置について以下に説明する。

【 0 0 3 2 】

図 1 は、本発明に係るクリーニング機構を備えた C V D 処理装置の全体構成を示した垂直断面図である。

【 0 0 3 3 】

図 1 に示したように、この処理装置 1 0 は、例えばアルミニウム等により略円筒形に形成された処理チャンバ 1 を備えている。

【 0 0 3 4 】

処理チャンバ 1 の天井部には、この中に処理ガスを供給するためのシャワーヘッド 1 3 が設けられている。このシャワーヘッド 1 3 は、処理ガス供給用配管 1 4 を介して供給された処理ガスをシャワーヘッド 1 3 内の拡散室 1 3 a 内で一旦拡散させた後、拡散室 1 3 a の底板に穿孔した複数の吐出孔 1 3 b, 1 3 b, … からサセプタ 2 上に載置されたウエハ W に向けて吐出するようになっている。

【 0 0 3 5 】

処理チャンバ 1 の内部には被処理基板としての例えばウエハ W を載置するためのグラファイト等で形成されたサセプタ 2 が、底部より支柱 3 を介して保持されている。このサセプタ 2 の材質としては、例えば、アモルファスカーボン、コンポジットカーボン、A 1 N などを用いることができる。このサセプタ 2 の下方には、例えば図示しない昇降手段により上下移動可能に配設された石英ガラス製のリフタピン 4 が設けられており、サセプタ 2 に設けた貫通孔 4 A を挿通してウエハ W の搬出入時にこれを持ち上げるようになっている。

【 0 0 3 6 】

サセプタ 2 の内部には、ニクロム線等によりなる強力なヒータ（図示省略）が設けられており、このヒータからの熱により上記処理チャンバ 1 内のサセプタ 2 を加熱し、この熱でウエハ W を所定の温度、例えば 1 5 0 ～ 3 0 0 ℃ 程度に間接的に加熱維持できるようになっている。

【 0 0 3 7 】

処理チャンバ 1 の側壁には、処理チャンバ 1 に対してウエハ W を搬入・搬出するときに開閉されるゲートバルブ 1 1 が配設されており、処理チャンバ 1 の底部周縁部には、図示しない真空ポンプに接続された排気口 1 2 が設けられ、処理チャンバ 1 内を真空引きできるようになっている。

【 0 0 3 8 】

図 2 は本実施形態に係る処理装置の配管系路を模式的に示した図である。

【 0 0 3 9 】

図 2 に示したように、処理チャンバ 1 内のシャワーヘッド 1 3 に接続された処理ガス供給用の配管 1 4 の上流側の先端側 1 4 A は処理剤を収容した処理剤タンク 1 7 に接続されている。

【 0 0 4 0 】

処理剤タンク 1 7 の上部にはアルゴンなどの不活性ガスを供給する不活性ガス供給用の配管 1 8 が開閉バルブ 1 9 と共に配設されており、この配管 1 8 を介してアルゴンなどの不活性ガスを処理剤タンク 1 7 内に供給することにより処理剤の液面が押され、この力で処理剤タンク 1 7 内の処理剤が配管 1 4 内に供給されるようになっている。

【0041】

この処理剤タンク17内には配線又は電極を形成するのに用いられる金属、例えば銅の薄膜を形成する処理剤が収容されている。例えば銅を含む前駆体であり、更に詳細には下記の物質を挙げることができる。

【0042】

即ち、 Cu^{+1} (ヘキサフルオロアセチルアセトネート) とシリロレフィン配位子を含み、前記シリロレフィン配位子は、トリメチルビニルシラン (TMVS)、ジメトキシメチルビニルシラン (DMOMVS)、メトキシジメチルビニルシラン (MODMVS)、トリメトキシビニルシラン (TMOV S)、トリエトキシビニルシラン (TEOV S)、エトキシメトキシメチルビニルシラン (EOMOMVS)、ジエトキシメチルビニルシラン (DEOMVS)、ジエトキシメトキシビニルシラン (DEOMOV S)、エトキシジメトキシビニルシラン (EODMOV S)、エトキシジエチルビニルシラン (EODEVS)、ジエトキシエチルビニルシラン (DEOEVS)、ジメトキシエチルビニルシラン (DMOEVS)、エトキシジメチルビニルシラン (EODMVS)、メトキシジエチルビニルシラン (MODEVS)、およびエチルメトキシメチルビニルシラン (EMOMVS) からなる群から選択される物質が挙げられる。

【0043】

配管14の途中には液体マスフローコントローラ15Bが配設されており、処理剤タンク17から汲み出された処理剤の流量を調節する。マスフローコントローラ15Bの処理剤移動方向上流側には開閉バルブ15Aが配設され、マスフローコントローラ15Bの処理剤移動方向下流側には開閉バルブ15Cが配設されている。

【0044】

マスフローコントローラ15Bと開閉バルブ15Cとを繋ぐ配管14Bには途中でドレインとして機能する分岐配管14Cが接続され、開閉バルブ15Dが配設されている。開閉バルブ15Cの更に下流側には気化器16が配設され、処理剤がここで気化されるようになっている。気化器16の更に下流側の配管14D

は開閉バルブ 1 6 C を介してシャワーヘッド 1 3 に接続されている。また配管 1 4 D には途中でドレインとして機能する分岐配管 1 4 E が接続され、開閉バルブ 1 6 E が配設されている。

【 0 0 4 5 】

気化器 1 6 には配管 1 4 とは別のクリーニング用の配管 2 0 が配設されている。

【 0 0 4 6 】

図 2 に示したように、気化器 1 6 に接続されたクリーニング用の配管 2 0 の上流側の先端側 2 0 A は例えば T F A A (トリフルオロ酢酸) などのクリーニング剤を収容したクリーニング剤タンク 2 1 に接続されている。

【 0 0 4 7 】

クリーニング剤タンク 2 1 の上部にはアルゴンなどの不活性ガスを供給する不活性ガス供給用の配管 2 2 が開閉バルブ 2 3 と共に配設されており、この配管 2 2 を介してアルゴンなどの不活性ガスをクリーニング剤タンク 2 1 内に供給することによりクリーニング剤の液面が押され、この力でクリーニング剤タンク 2 1 内のクリーニング剤が配管 2 0 内に供給されるようになっている。配管 2 0 の途中にはマスフローコントローラ 2 5 が配設されており、クリーニング剤タンク 2 1 から汲み出されたクリーニング剤の流量を調節する。マスフローコントローラ 2 5 のクリーニング剤移動方向上流側には開閉バルブ 2 4 が配設され、マスフローコントローラ 2 5 のクリーニング剤移動方向下流側には開閉バルブ 2 7 が配設されている。

【 0 0 4 8 】

マスフローコントローラ 2 5 と開閉バルブ 2 7 とを繋ぐ配管 2 0 B には途中でドレインとして機能する分岐配管 2 0 C が接続され、開閉バルブ 2 6 が配設されている。開閉バルブ 2 7 の更に下流側には分岐配管 2 0 D が配設され、この分岐配管 2 0 D には開閉バルブ 2 8 が配設されている。

【 0 0 4 9 】

気化器 1 6 及びこの気化器 1 6 より下流側の配管 1 4 にはリボンヒータなどのヒータ 3 0 が配設されており、気化器 1 6 及びこの気化器 1 6 より下流側の配管

を所定の温度まで加熱することができるようになっている。

【 0 0 5 0 】

次に本発明のクリーニング方法を用いて処理装置のクリーニングを行う場合の手順について説明する。図 3 は本発明のクリーニング方法を実施する場合のフローを示したフローチャートである。

【 0 0 5 1 】

処理装置のクリーニングを行う場合には、まず開閉バルブ 1 9, 1 5 A, 1 5 C などのバルブを閉じて処理剤の供給を停止する（ステップ 1）。

【 0 0 5 2 】

次に、ヒータ 3 0 の電源をオンにして気化器 1 6 及びこの気化器 1 6 より下流側の配管 1 4 と処理チャンバ 1 を所定の温度、例えば 3 0 0 ℃まで加熱する（ステップ 2）。

【 0 0 5 3 】

次いで、開閉バルブ 2 3, 2 4, 2 7, 1 6 C を開き、マスフローコントローラ 2 5 をオンにしてクリーニング剤の供給を開始する（ステップ 3）。

【 0 0 5 4 】

クリーニング剤タンク 2 1 から配管 2 0 を介してクリーニング剤が供給されると、クリーニング剤は気化器 1 6 の作用と熱とで気化され、気化器 1 6 の内壁や配管 1 4 の内壁、更に、処理チャンバ 1 の内壁に付着した銅などの、半導体装置の電極や配線を形成する金属と接触する。このとき、気化器 1 6、配管 1 4 及び処理チャンバ 1 内は十分高い温度に加熱されているので、供給されたクリーニング剤と前記金属とが接触すると速やかに錯体を形成する。

【 0 0 5 5 】

一方、処理チャンバ 1 内は真空引きされて減圧状態に保たれているので、上記のようにして形成された金属錯体は昇華して処理チャンバ 1 外へ排出される。

【 0 0 5 6 】

以上説明したように、本実施形態に係るクリーニング方法では、電極又は配線を形成する金属を直接錯体化する物質を含むクリーニングガスを用いて処理装置のクリーニングを行うので、少ない工数で簡単且つ短時間にクリーニングするこ

とができる。

【 0 0 5 7 】

また、上記実施形態で用いたような T F A A （トリフルオロ酢酸）などの廉価な物質を用いることによりクリーニングにかかる材料コストを低減化することができる。

【 0 0 5 8 】

更に、上記実施形態で示したような処理ガス供給配管の気化器にクリーニングガスを供給する機構を備えた処理装置を用いることにより、処理チャンバのみならず、処理ガス供給配管内に付着した銅などの金属をも簡単にクリーニングすることができる。

【 0 0 5 9 】

（実施例）

以下、本発明の実施例について説明する。

【 0 0 6 0 】

上記実施の形態で説明したような処理装置を用いて、表面に厚さ 5 0 0 0 オングストロームの銅が成膜されたウエハ W をサセプタ 2 の上に設置した後、処理チャンバ 1 内の雰囲気を純窒素に置換した。サセプタ 2 を 3 0 0 ℃ まで加熱し、処理チャンバ 1 内の圧力を $1.33 \times 10^4 \text{ Pa}$ (1 0 0 T o r r) になるよう調節した。圧力を一定に保ちながら、供給配管 1 4 を経由して、T F A A 3 5 s c c m、希釈 N_2 を供給した。そのまま 1 0 分間同じ状態を維持した後、T F A A と N_2 を供給した。

【 0 0 6 1 】

供給を停止し、処理チャンバ 1 内の残留ガスを排気した後、ウエハ W を払い出した。

【 0 0 6 2 】

走査型電子顕微鏡による観察結果から、ウエハ W 上の銅がドライクリーニングにより全て除去されたことが確認された。

【 0 0 6 3 】

（第 2 の実施形態）

以下、本発明の第 2 の実施形態について説明する。なお、以下の実施形態について先行する実施形態と重複する内容については説明を省略する。

【 0 0 6 4 】

本実施形態では、処理チャンバ内に付着した金属を錯体化する工程と、形成された錯体を真空引きにより昇華させて除去する工程との 2 段階に分かれた構成とした。

【 0 0 6 5 】

図 4 は本実施形態に係るクリーニング方法のフローチャートである。

【 0 0 6 6 】

本実施形態に係るクリーニング方法を実施するには、まず図 3 のフローチャートに示したように、図 2 に示した処理装置において、開閉バルブ 1 9, 1 5 A, 1 5 C などのバルブを閉じて処理剤の供給を停止する（ステップ 1）。

【 0 0 6 7 】

次に、ヒータ 3 0 の電源をオンにして気化器 1 6 及びこの気化器 1 6 より下流側の配管 1 4 と処理チャンバ 1 を所定の温度、例えば 3 0 0 ℃まで加熱する（ステップ 2）。

【 0 0 6 8 】

次いで、開閉バルブ 2 3, 2 4, 2 7, 1 6 C を開き、マスフローコントローラ 2 5 をオンにしてクリーニング剤の供給を開始する（ステップ 3）。

【 0 0 6 9 】

クリーニング剤タンク 2 1 から配管 2 0 を介してクリーニング剤が供給されると、クリーニング剤は気化器 1 6 の作用と熱とで気化され、気化器 1 6 の内壁や配管 1 4 の内壁、更に、処理チャンバ 1 の内壁に付着した銅などの、半導体装置の電極や配線を形成する金属と接触する。このとき、気化器 1 6、配管 1 4 及び処理チャンバ 1 内は十分高い温度に加熱されているので、供給されたクリーニング剤と前記金属とが接触すると速やかに錯体を形成する。

【 0 0 7 0 】

所定時間が経過して前記金属の錯体化が十分行なわれたら開閉バルブ 2 3, 2 4, 2 7 を閉じてクリーニング剤の供給を停止する。

【0071】

それと同時に真空ポンプを作動させて処理チャンバ1内を真空引きする（ステップ4）。

【0072】

処理チャンバ1内を真空引きすることにより前記ステップ3で形成した前記金属の錯体を昇華させ、処理チャンバ1の外へ排出する。

【0073】

以上説明したように、本実施形態に係るクリーニング方法では、前記金属を錯体化する錯体化工程と、かくして形成した錯体を昇華する昇華工程とを別々の工程に分けた2段階の構成としたので、錯体化と昇華とをそれぞれ完全に行なうことができ、クリーニングの効率が向上するという特有の効果が得られる。

【0074】

（第3の実施形態）

以下、本発明の第3の実施形態について説明する。

【0075】

本実施形態では、処理チャンバ内に付着した金属を錯体化する工程と、形成された錯体を真空引きにより昇華させて除去する工程との2段階の工程を断続的に繰り返し行なう構成とした。

【0076】

図5は本実施形態に係るクリーニング方法のフローチャートである。

【0077】

本実施形態に係るクリーニング方法を実施するには、前記第2の実施形態と同様に、処理剤の供給停止（ステップ1）、気化器、配管、処理チャンバの加熱（ステップ2）、クリーニング剤の供給を開始する。（ステップ3）。

【0078】

処理チャンバ内壁に付着した金属の表面が十分錯体化されたとと思われる所定時間が経過したらクリーニング剤の供給を停止し（ステップ4）、処理チャンバの真空引きを開始する（ステップ5）。

【0079】

ステップ3で形成された金属錯体が十分昇華されて処理チャンバ外へ排出されたとされる所定時間経過後、真空引きを停止する（ステップ6）。

【0080】

次いで処理チャンバ内壁に付着した金属の量を確認する（ステップ7）。この確認作業は直接処理チャンバの内壁の金属付着状態を確認してもよいし、モニタリング用ウエハの表面に形成した金属膜の残存量を確認することにより行なってもよい。

【0081】

ステップ7の確認の結果、処理チャンバ内の金属付着量が十分低減された場合にはクリーニングを終了する。

【0082】

反対にステップ7の確認の結果、処理チャンバ内の金属付着量が十分低減されていない場合にはステップ3～7の操作を繰り返し行ない、最終的に付着金属がなくなるまでクリーニング操作を継続する。

【0083】

以上説明したように、本実施形態に係るクリーニング方法では、前記金属を錯体化する錯体化工程と、かくして形成した錯体を昇華する昇華工程とを2段階に分けると共に断続的に繰り返し行なっているので、錯体化と昇華とをそれぞれ完全に行なうことができ、クリーニングの効率が向上するという特有の効果が得られる。

【0084】

なお、本発明は上記実施形態に記載された範囲に限定されない。例えば、上記実施形態では処理装置としてCVDを例にして説明したが、CVD以外の処理装置例えばPVD等にも適用できる。

【0085】

また、上記実施形態では処理チャンバに処理剤を供給する配管の途中にTFA等のクリーニング剤を供給する構成としたが、処理チャンバ内に直接クリーニング剤を供給する配管を備えた処理装置にも本発明を適用することができる。

【0086】

更に上記実施形態ではシリコンウエハの処理装置を例にして説明したが、液晶表示装置（LCD）用ガラス基板を処理する処理装置にも適用できる。

【0087】

【発明の効果】

本発明によれば、電極又は配線を形成する金属を直接錯体化する物質を含むクリーニングガスを用いてクリーニングするので、処理チャンバ内にクリーニングガスを供給するとチャンバ内壁に付着した金属が短時間で錯体化され、そのまま真空引きすることにより除去される。そのため、クリーニングを行なう際の工程数が少なく、短時間で簡単にクリーニングすることができる。

【0088】

また、クリーニングガスに含まれる物質にはTFAAのような有機カルボン酸など、安価な材料を用いるのでクリーニングの材料コストが嵩まず、低コストでクリーニングできる。

【0089】

更に、処理チャンバ内に付着した金属を酸化させる工程がないので、残留酸素による処理チャンバの破損や処理装置の処理能力が変動する虞れがない。

【0090】

また本発明のクリーニング方法では、前記クリーニングガスを供給して前記処理チャンバ内に付着した前記金属を錯体化する工程と、前記処理チャンバ内を減圧して前記錯体を前記処理チャンバ外へ排出する工程とを二つの段階に分けても良い。その場合には錯体化した前記金属を順次排出するので効率よくクリーニングすることができる。

【0091】

更に前記錯体化工程と前記排出工程とをそれぞれ断続的に行ない、かつ、前記錯体化工程と前記排出工程とを繰り返し交互に行なっても良い。こうすることにより錯体化と排出とが完全に行なわれるので効率よくクリーニングすることができる。

【0092】

本発明の処理装置では、処理チャンバ内にTFAA（トリフルオロ酢酸）を供

給する T F A A 供給系を備えているので上記クリーニングを行うことができ、少ない工程数で、低コストでしかも処理能力に変動を来すことなく付着金属のクリーニングを行うことができる。

【 0 0 9 3 】

また、上記処理装置において、前記処理ガス供給系として、処理剤タンクと、前記処理チャンバと前記処理剤タンクとを接続する処理ガス供給配管と、前記処理ガス供給配管の途中に配設された処理剤気化器とからなるものを用い、

前記 T F A A 供給系として、T F A A タンクと、前記 T F A A タンクと前記処理剤気化器より処理ガス移動方向下流側の処理ガス供給配管とを接続する T F A A 供給配管とからなるものを用いることにより、配管内に付着した金属をもクリーニングすることができる。

【 0 0 9 4 】

この場合には少なくとも前記処理剤供給配管の前記気化器より下流側の部分にはヒータが配設されていることが好ましく、このヒータで配管を加熱することにより、より効率よく配管内をクリーニングすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る処理装置（C V D）の全体構成を示した垂直断面図である。

【図 2】

本発明に係る処理装置の配管系路を模式的に示した図である。

【図 3】

第 1 の実施形態に係るクリーニング方法のフローチャートである。

【図 4】

第 2 の実施形態に係るクリーニング方法のフローチャートである。

【図 5】

第 3 の実施形態に係るクリーニング方法のフローチャートである。

【符号の説明】

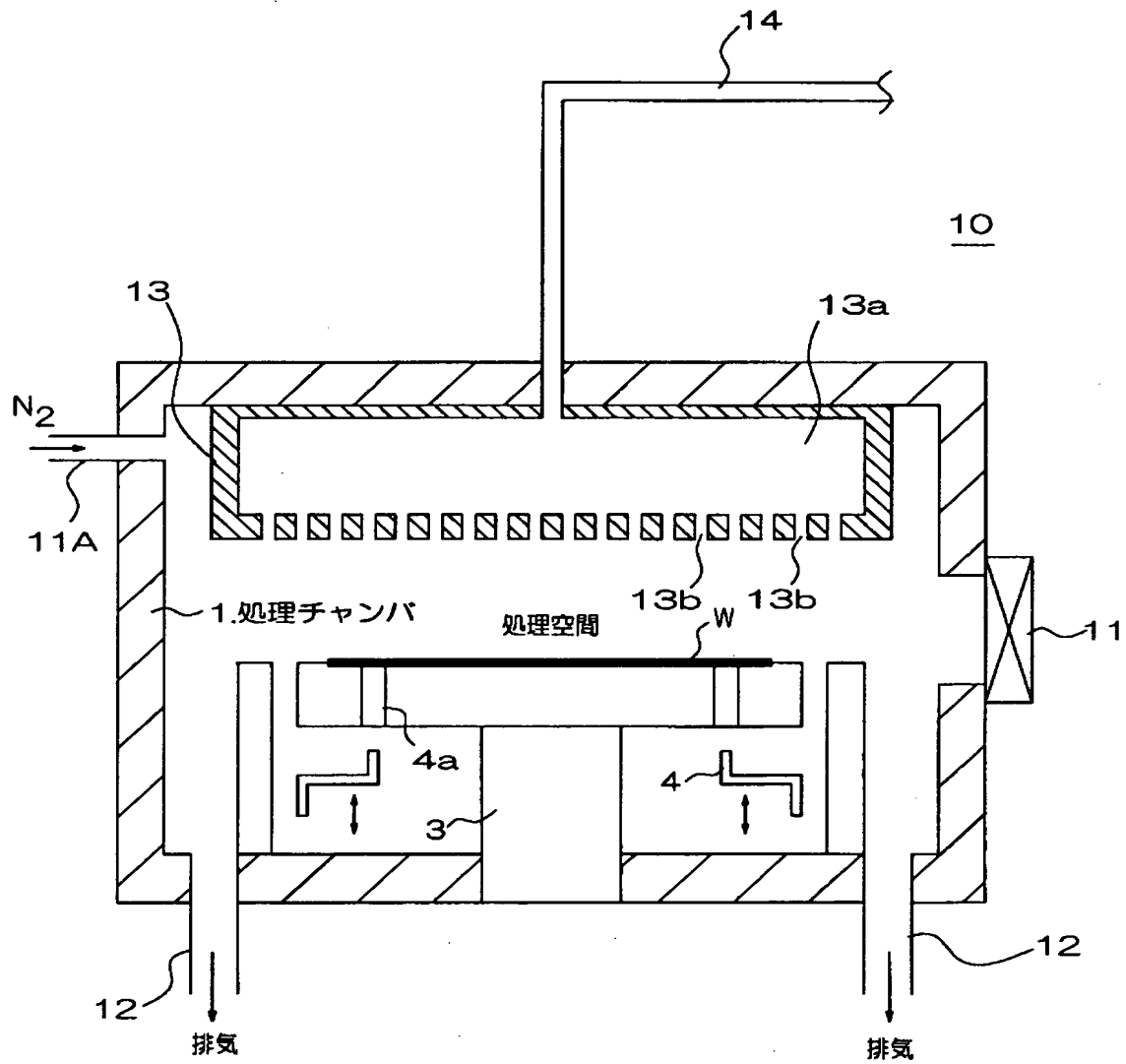
W…ウェハ（被処理基板）、

1…処理チャンバ、

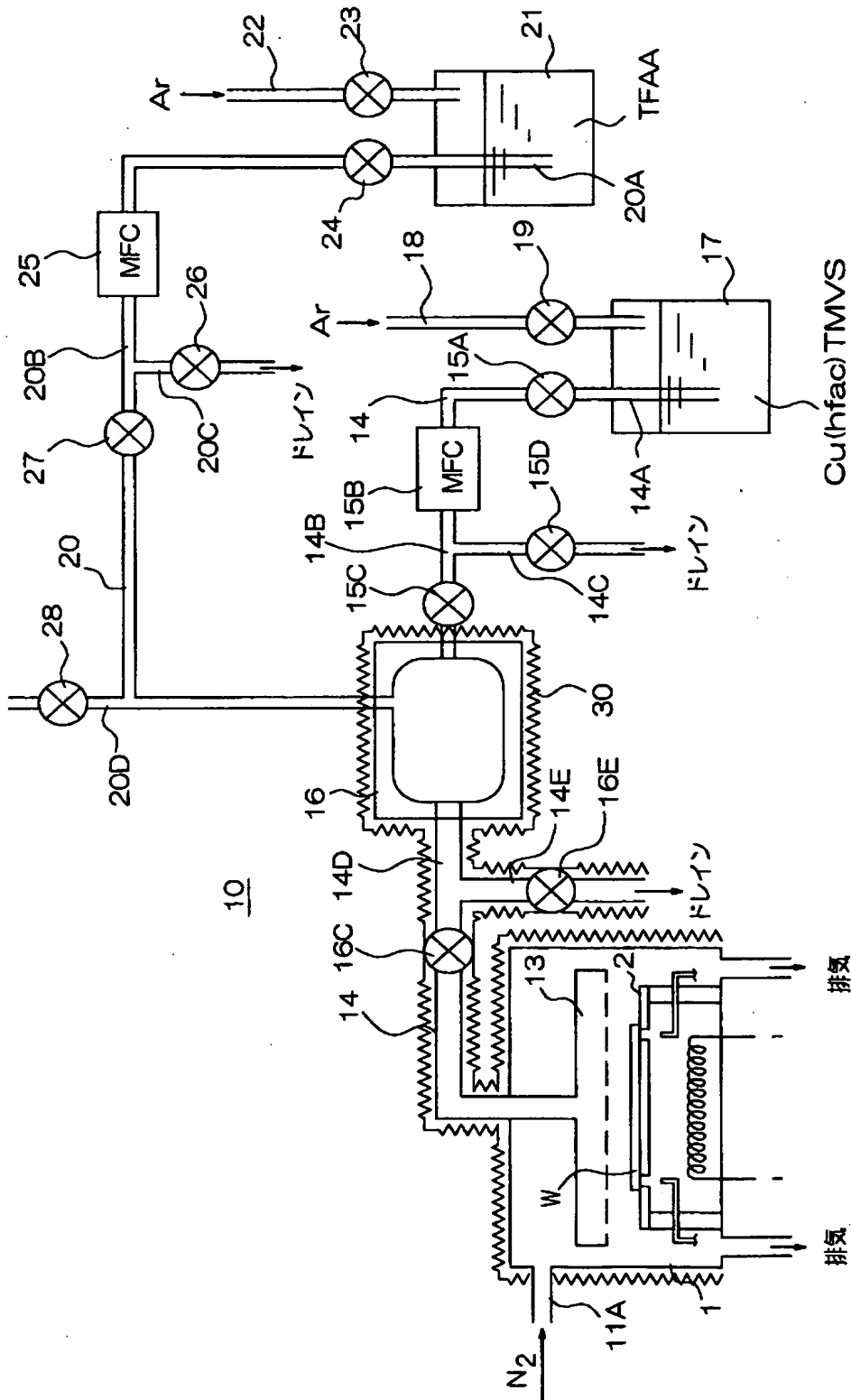
- 2…サセプタ、
- 7…ヒータ、
- 1 7…処理剤タンク（処理剤供給系）、
- 1 6…気化器、
- 1 4…配管、
- 2 0…配管、
- 1 5 B…マスフローコントローラ（処理剤供給系）、
- 2 1…クリーニング剤タンク、
- 3 0…ヒータ。

【書類名】 図面

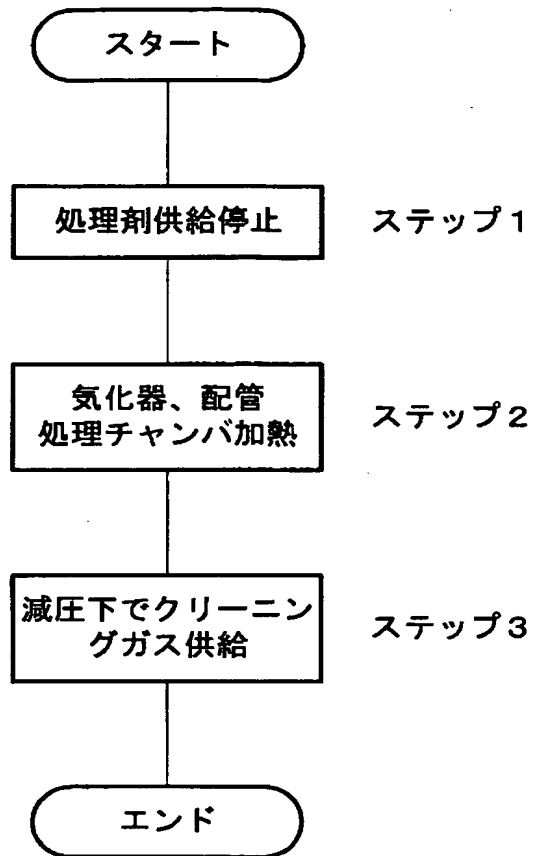
【図1】



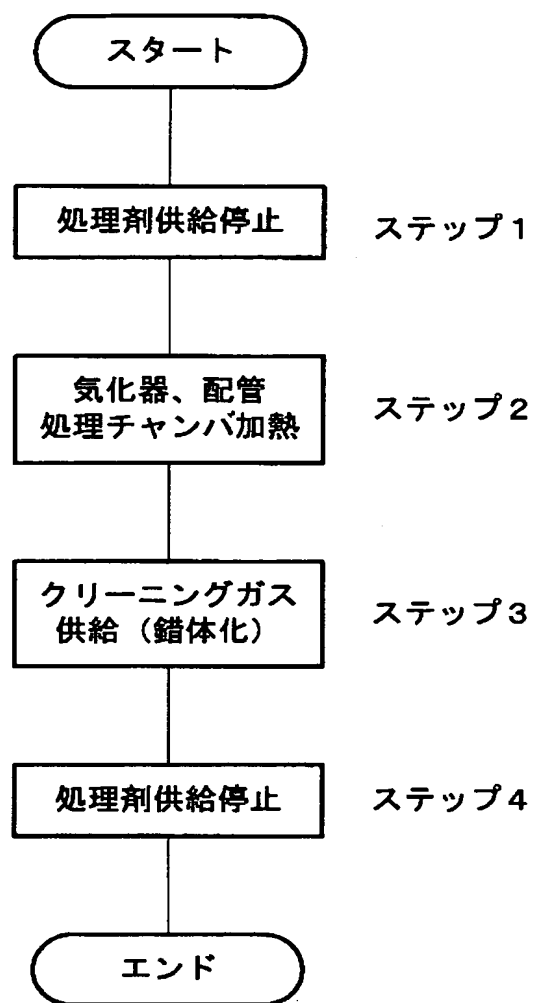
【図 2】



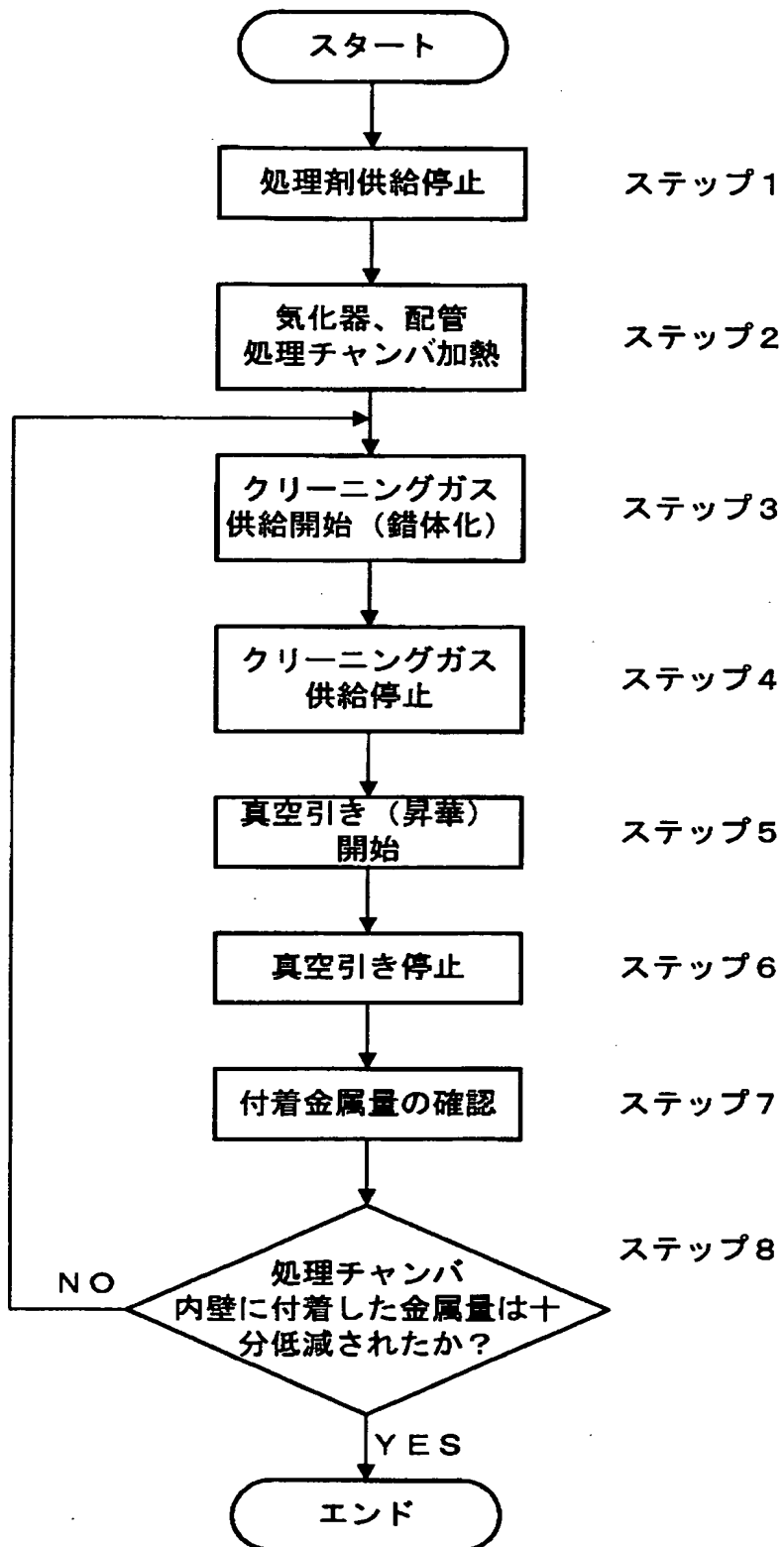
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 少ない工程数かつ低コストで効率よく処理装置をクリーニングでき、処理装置の能力や処理後のウエハの品質に変動をきたすことなくクリーニングする方法、及びそのようなクリーニングを行なうことのできる処理装置を提供する。

【解決手段】 処理装置の処理チャンバ内を真空引きした状態で、前記処理チャンバ内に T F A A（トリフルオロ酢酸）をクリーニング剤として含むクリーニングガスを供給する。処理チャンバの内壁に付着した配線又は電極を形成するのに用いられる銅などの金属は前記クリーニングガス中のクリーニング剤（T F A A）に触れると、酸化物や金属塩を形成することなく直接錯体化される。この錯体は真空引きにより昇華し処理チャンバ外へ排出されるので少ない工数、低コストで効率よくクリーニングされる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日	1994年 9月 5日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名	東京エレクトロン株式会社